

CLIPPEDIMAGE= JP02000164522A

PAT-NO: JP02000164522A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000164522 A

TITLE: SILICON CARBIDE ASSEMBLING WAFER BOAT FOR  
SEMICONDUCTOR MANUFACTURE

PUBN-DATE: June 16, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME             | COUNTRY |
|------------------|---------|
| KITAZAWA, ATSUO  | N/A     |
| TABEI, TAKAHIRO  | N/A     |
| ITO, TAKAO       | N/A     |
| NOGUCHI, KENSAKU | N/A     |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME                    | COUNTRY |
|-------------------------|---------|
| TOSHIBA CERAMICS CO LTD | N/A     |
| NICHIYUU DENSHI KK      | N/A     |

APPL-NO: JP10334601

APPL-DATE: November 25, 1998

INT-CL (IPC): H01L021/22;H01L021/68 ;C30B025/12

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a silicon carbide assembling wafer boat for semiconductor manufacture, wherein constituent components are easy to be replaced, damages are not caused by thermal stresses during heat treatment, long term usage is possible, and no particle contamination occurs to a semiconductor manufacturing apparatus and a semiconductor wafer.

SOLUTION: A silicon carbide assembling wafer boat for semiconductor manufacture comprising silicon carbide wafer holding members 5, wherein

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-164522

(43)Date of publication of application : 16.06.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/22  
H01L 21/68  
// C30B 25/12

(21)Application number : 10-334601

(71)Applicant : TOSHIBA CERAMICS CO LTD  
NICHIIYUU DENSHI KK

(22)Date of filing : 25.11.1998

(72)Inventor : KITAZAWA ATSUO  
TABEI TAKAHIRO  
ITO TAKAO  
NOGUCHI KENSAKU

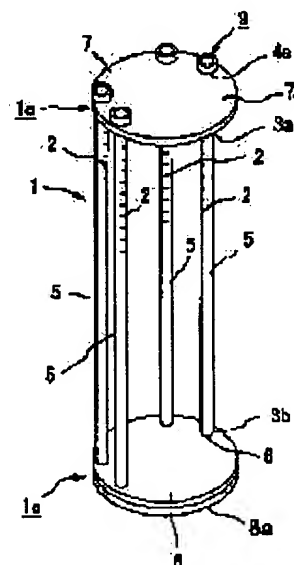
(54) SILICON CARBIDE ASSEMBLING WAFER BOAT FOR SEMICONDUCTOR MANUFACTURE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a silicon carbide assembling wafer boat for semiconductor manufacture, wherein constituent components are easy to be replaced, damages are not caused by thermal stresses during heat treatment, long term usage is possible, and no particle contamination occurs to a semiconductor manufacturing apparatus and a semiconductor wafer.

**SOLUTION:** A silicon carbide assembling wafer boat for semiconductor manufacture comprising silicon carbide wafer holding members 5, wherein grooves 2 for receiving semiconductor wafers are formed and locking parts 4 are provided at both ends 3 thereof, and two support silicon carbide base plates 7, 8, wherein affixing holes 6 for fixing the wafer holding members 5 are

provided respectively, assembled by engaging silicon carbide engaging bodies 9 with the locking parts 4 passed through the affixing holes 6, wherein taper is formed in the engaging surface 10 of the engaging body and further the base members 5, 7, 8 and the locking body 9



are coated with a CVD-SiC film.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] With respect to the nature assembly wafer boat for semiconductor manufacture of a silicon carbide, prolonged use is possible for especially this invention, and it relates to the nature assembly wafer boat for semiconductor manufacture of a silicon carbide which does not carry out particle contamination of semiconductor fabrication machines and equipment or the semiconductor wafer.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, since the Si-SiC system quality of the material which consists of silicon (Si) and a silicon carbide (SiC) is excellent in compactness, a high grade, and intensity, it is used for the wafer boat for semiconductor heat treatment (it is hereafter described as a wafer boat.).

[0003] However, since the Si-SiC system quality of the materials were compactness and a high degree of hardness, junction between the component parts of a wafer boat was performed using adhesives, and solidification of these adhesives was performed in the melting silicon sinking-in process of a wafer boat manufacture process. In this melting silicon sinking-in process, the volume change happened to the baking object of a wafer boat base material, these volume changes differed delicately between the wafer attachment component of a semiconductor wafer, and the support substrate, stress occurred on the wafer boat especially by the difference in the elongation between two or more wafer attachment components, and it often led to the joint crack.

[0004] Moreover, when the stress by the load of a semiconductor wafer and the thermal stress by heating were received, residual stress existed in the wafer boat, especially the joint at silicon sinking in and the solidification process and the wafer boat was used for the nature assembly wafer boat of a silicon carbide unified with adhesives into the heat treatment process which used the wafer boat for a long time, the wafer boat might be damaged while in use.

[0005] Furthermore, even if the injury of such a wafer boat heat treatment in use or the injury local during conveyance of a wafer boat arose, the component part which the injury produced could not be exchanged, but the means of discarding the whole wafer boat were taken, and it was uneconomical.

[0006] Then, the screw section is formed in the both ends of a wafer attachment component in which the semiconductor wafer support slot was established, and the collapsible wafer boat which was made to screw a nut in the screw section which penetrated the mounting hole drilled by two substrates, and was assembled to one is indicated as indicated by JP,10-273399,A. Since the wafer boat of this publication is performing the assembly of a wafer boat by screwing of the screw section and a nut, if cutting for forming the screw section and a nut is performed using nature material of a silicon carbide like Si sinking-in silicon-carbide material, a barricade will produce it in the screw section.

[0007] Since the above-mentioned cutting is micro processing, it is difficult to fully remove the barricade of the screw section, and a barricade remains substantially. When the semiconductor wafer was heat-treated using the wafer boat by which this barricade remained, semiconductor fabrication

machines and equipment, such as a heat treating furnace, were polluted, and there was a case where a semiconductor wafer was polluted.

[0008] Moreover, the wafer boat of the nature material of a silicon carbide usually forms a CVD-SiC film on the surface of a base material, in order to prevent the impurity contamination out of the base material used for this wafer boat. However, it is difficult to form the CVD-SiC coat of predetermined thickness in the screw section by which micro processing was carried out as mentioned above uniformly, and sufficient coat for the crevice of \*\*\*\* was not formed, consequently the coat was damaged by only 1 time of the nut bundle, the above impurities were emitted in the thermal treatment equipment from this screwing portion, and there was a danger that the particle contamination resulting from this breakage would occur.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Then, exchange of a component part was easy, there was no injury by the thermal stress under heat treatment, prolonged use is possible and the nature assembly wafer boat for semiconductor manufacture of a silicon carbide without the particle and impurity contamination to semiconductor fabrication machines and equipment or a semiconductor wafer was demanded.

[0010] this invention was made in consideration of the situation mentioned above, and exchange of a component part is easy for it, and it is not damaged with the thermal stress under heat treatment, and prolonged use is possible and it aims at offering the nature assembly wafer boat for semiconductor manufacture of a silicon carbide without the particle and impurity contamination to semiconductor fabrication machines and equipment or a semiconductor wafer.

[0011]

[Means for Solving the Problem] Invention of this application claim 1 made in order to attain the above-mentioned purpose The wafer attachment component of the quality of a silicon carbide by which the slot for semiconductor wafer installation was formed and the stop section was prepared at least in the end section, The support substrate of the quality of a silicon carbide in which the mounting hole for this wafer attachment component fixation was prepared, It has the engagement object of the quality of a silicon carbide which engages with the aforementioned stop section which penetrated the aforementioned mounting hole, and is making into the summary to be the nature assembly wafer boat for semiconductor manufacture of a silicon carbide characterized by forming the taper section in the engagement side of this engagement object.

[0012] In invention of this application claim 2, it is making into the summary for the engagement side of the above-mentioned engagement object to be a nature assembly wafer boat for semiconductor manufacture according to claim 1 or 2 of a silicon carbide characterized by having the 3-5-degree taper.

[0013] In invention of this application claim 3, the above-mentioned stop section intersects perpendicularly, is prepared in a wafer attachment component, and is a rectangular parallelepiped configuration. the object for engagement of the shape of a rectangle which nothing and the aforementioned stop object penetrated the shape of a flat closed-end cylindrical shape, and the above-mentioned engagement object was prepared in the pars-basilaris-ossis-occipitalis engagement side, and was established on the diameter of an engagement side -- with a hole this object for engagement -- it is making into the summary to be the nature assembly wafer boat for semiconductor manufacture according to claim 1 or 2 of a silicon carbide characterized by having the division engagement side which was carried out 2 \*\*\*\*s with the hole and formed in the engagement side, and this two division engagement side having the taper of opposite direction to the level surface

[0014] In invention of this application claim 4, it is making into the summary to be a nature assembly wafer boat for semiconductor manufacture given in the claim 1 characterized by each surface roughness of the engagement side of the above-mentioned engagement object and the stop section being 1.0-3.0 micrometers of arithmetic mean granularity Ra, or any 1 term of 3 of a silicon carbide.

[0015] In invention of this application claim 5, it is making into the summary to be the nature assembly wafer boat for semiconductor manufacture according to claim 4 of a silicon carbide characterized by each surface roughness of the engagement side of the above-mentioned engagement object and the stop

section being less than [ maximum height  $Ry20\text{micrometer}$  ].

[0016] In invention of this application claim 6, it is making into the summary to be a nature assembly wafer boat for semiconductor manufacture given in the claim 1 by which the 30-100-micrometer CVD-SiC coat is formed in the front face at the above-mentioned wafer attachment component, a support substrate, and all of a stop object, or any 1 term of 5 of a silicon carbide.

[0017]

[Embodiments of the Invention] The nature assembly wafer boat for semiconductor manufacture of a silicon carbide concerning this invention is explained with reference to a drawing.

[0018] As shown in drawing 1 , the nature assembly wafer boat 1 for semiconductor manufacture of a silicon carbide, for example, a vertical-mold wafer boat The wafer attachment component 5 of four quality of a silicon carbide by which the slot 2 for semiconductor wafer installation was formed, and the stop section 4 which makes the same configuration respectively was formed at least in the end section 3a and 3b, for example, both ends It has two support substrates 7 and 8 of the quality of a silicon carbide in which the mounting hole 6 for this wafer attachment component 5 attachment was formed respectively, and the engagement object 9 of the quality of a silicon carbide which engages with the stop section 4 which penetrated the mounting hole 6, it is attached free [ attachment and detachment ] by attachment section 1a, and they are assembly \*\*\*\*\* to one.

[0019] The CVD-SiC coat is formed in the front face by each before wafer boat 1 assembly at the wafer boat base material which forms the above-mentioned wafer attachment component 5, the support substrates 7 and 8, and the engagement object 9.

[0020] The four simultaneously rectangles-like mounting hole 6 is drilled in the position where the above-mentioned support substrate 7 deflected the disk configuration in consideration of receipts and payments of nothing and a semiconductor wafer. While the support substrate 8 has the same configuration as the support substrate 7, it has leg 8a of a hollow cylinder configuration, and the engagement object 9 is contained by this leg 8a.

[0021] As shown in drawing 2 - drawing 4 , the wafer attachment component 5 in which the slot 2 was formed has the stop section 4 to both ends 3, and this stop section 4 is formed so that it may intersect perpendicularly with the longitudinal direction of the attachment insertion section 10 of the shape of a narrow cylindrical shape which extends from an edge 3 and penetrates a mounting hole 6, and it has engagement side 4a of a smooth flat-surface configuration.

[0022] The mounting hole 6 which the attachment insertion section 10 and the stop section 4 penetrate is drilled each by four support substrates 7 and 8, for example, up support substrates, and is making the shape of a rectangle which the stop section 4 can penetrate easily.

[0023] As shown in drawing 5 , the structure of attachment section 1a makes the engagement object 9 engage with the stop section 4 among the attachment insertion section 10 which penetrated the mounting hole 6 of the support substrates 7 and 8, and the stop section 4, and has come to attach the wafer attachment component 5 in the support substrates 7 and 8.

[0024] In attachment section 1a, the attachment insertion section 10 and the stop section 4 which penetrated the mounting hole 6 are projected from the surface sections 7a and 8a of the support substrates 7 and 8, and the attachment insertion section 10 has projected only the almost same length  $t2$  as the average (center-section grade) thickness  $t1$  of the engagement side 11 of the above-mentioned engagement object 9.

[0025] As shown in drawing 6 - drawing 8 , the engagement object 9 which engages with the stop section 4 of the wafer attachment component 5 by attachment section 1a the engagement side 11 forms the shape of a flat closed-end cylindrical shape in nothing and a bottom -- having -- this engagement side 11 -- the diagonal line top of the engagement side 11 -- almost -- the object for rectangle-like engagement -- a hole 12 forms -- having -- \*\*\*\* -- this object for engagement -- the engagement side 11 is divided into two division engagement sides 11a and 11b by the hole 12 As these two division engagement sides 11a and 11b are shown in drawing 8 , when it sees from a space side, to the level surface, the inclined plane which has the taper whose angle  $\theta$  is 3-5 degree of \*\*, for example, 4 degrees, is made, and the taper of the division engagement sides 11a and 11b has become an opposite

direction.

[0026] this taper -- each -- the attachment insertion section 10 and the stop section 4 -- the object for engagement of the engagement object 9 -- it is in the state which penetrates a hole 12, and when making attachment insertion section 10 center rotate the engagement object 9, it inclines in the direction in which the frictional resistance of the stop section 4 and the division engagement sides 11a and 11b increases

[0027] The taper theta of the engagement side 11 is made into 3-5 degrees to the level surface for increasing the frictional resistance of an engagement side (contact surface), and bolting of attachment section 1a with the engagement object 9 being performed firmly, and making it engagement not loosen.

[0028] If the taper theta of the engagement side 11 is smaller than 3 degrees, it is not closed by the engagement object 9 and the wafer attachment component 5 cannot be stably fixed to the support substrates 7 and 8.

[0029] If the taper theta of the engagement side 11 exceeds 5 degrees, the engagement object 9 cannot fully be rotated, but the engagement object 9 tends to loosen, and the wafer attachment component 5, the support substrate 7, and the reliability of fixation of eight are missing.

[0030] Arithmetic mean granularity Ra of each surface roughness of the engagement sides 4a and 10 of the above-mentioned stop section 4 and the engagement object 9 is 1.0-3.0 micrometers, and the maximum height Ry has all become 20 micrometers or less further (Ra and Ry depend all on a JIS B 0601-1994 surface-roughness-definition and a display).

[0031] Surface roughness is set to 1.0-3.0 micrometers of arithmetic mean granularity Ra because the surface roughness of the engagement sides (contact surface) 4a and 10 of the stop section 4 and the engagement object 9 is suitable for bolting, there is no slipping in respect of [ 4a and 10 ] engagement, bolting of the stop section 4 is fully performed by the engagement object 9 and firm assembly can be performed. Furthermore, there is no particle generating from a wafer boat base material, and assembly-operation nature is also good.

[0032] If arithmetic mean granularity Ra of surface roughness is smaller than 1.0 micrometers, it becomes easy to slide on the engagement sides (contact surface) 4a and 10 of the above-mentioned stop section 4 and the engagement object 9, they cannot fully perform bolting with the engagement object 9, and cannot carry out stable boat assembly.

[0033] If arithmetic mean granularity Ra of surface roughness exceeds 3.0 micrometers, it will become easy to produce particle generating from a wafer boat base material. Moreover, assembly-operation nature falls.

[0034] Setting [ and ] the maximum height Ry of surface roughness to 20 micrometers or less for making more reliable depressor effect of the above-mentioned particle generating, it is because assembly-operation nature is not reduced.

[0035] The thickness of the CVD-SiC coat formed in the front face of the base material of the above-mentioned wafer attachment component 5, the support substrates 7 and 8, and the engagement object 9 is 30-100 micrometers, and the surface roughness and the maximum height of the engagement sides 4a and 11 at the time of carrying out CVD-SiC coat formation are a thing on the front face of a coat.

[0036] Thickness of a coat is set to 30-100 micrometers because it is sufficient thickness which can suppress that an impurity is spread on a coat front face from the wafer boat base-material wafer attachment component 5, the support substrates 7 and 8, and the engagement objects 9, such as Si-SiC. Moreover, it is because it can bear enough also as intensity of the engagement sides 4a and 11.

[0037] If the thickness of a coat is smaller than 30 micrometers, an impurity is spread on a coat front face from wafer boat base materials, such as Si-SiC, and the purpose of the CVD-SiC coat that a coat prevents diffusion of an impurity cannot be attained. Moreover, as intensity of the engagement sides 4a and 11, it is inadequate, and there is a possibility of damaging.

[0038] If it will be in the padding state which CVD will concentrate and deposit on the edge section of a wafer boat base material if the thickness of a coat exceeds 100 micrometers and the wafer boat 1 is used in this state, it will become a thing equivalent to the barricade of the conventional technology, and will become the factor of particle contamination. If it is going to prevent particle contamination, a polish

process will be needed again after CVD covering, and a manufacturing cost will increase.

[0039] In addition, although the example of the vertical-mold wafer boat of the perfect assembly method which uses an engagement object and assembles a wafer attachment component to two support substrates explained with the operation form mentioned above. If it is in the vertical-mold wafer boat 1 which the wafer boat of the subassembly formula at which it was joined with adhesives and the end section of a wafer attachment component assembled only the other end with the above engagement methods is sufficient as, and was mentioned above, although the support substrate 8 turns into a bottom plate which has leg 8a. What is necessary is just to make two support substrates into the thing of the same configuration by the horizontal-type wafer boat.

[0040] Moreover, which [ not only the shape of an above rectangle but ] configuration is sufficient as the stop section 4 of the wafer attachment component 5 mentioned above, for example, it may be a cross-like. the case where this engagement object 4 is a cross-like -- the object for engagement of the engagement object 9 -- a hole is also a 10-character configuration in all at the configuration

[0041] Next, the assembly method of the wafer boat 1 is explained.

[0042] The mounting hole 6 of the wafer attachment component 5 is made to penetrate the attachment insertion section 10 and the stop section 4 of the wafer attachment component 5, and a part of attachment insertion section 10 (length  $t_2$ ) and the stop section 4 are made to project from the surface sections 7a and 8a of the support substrates 7 and 8, as shown in drawing 2. this projection -- the bottom -- the object for engagement of the stop section 4 and the engagement object 9 -- the engagement object 9 after making a hole 12 in agreement -- pushing in -- the object for engagement -- a hole 12 is made to penetrate the attachment insertion section 10 and the stop section 4

[0043] the after an appropriate time and attachment insertion section 10 -- a medial axis -- carrying out - the engagement object 9 -- on the other hand -- Mukai of a clockwise rotation, for example, the direction, -- a predetermined angle -- for example, 90 degrees is rotated and engagement side 4a of the stop section 4 is made to engage with the division engagement sides 11a and 11b. Anchoring of the support substrate 8 is performed similarly and the assembly of the wafer boat 1 is completed.

[0044] Since the assembly of the wafer boat 1 can be performed only by the assembly of the wafer attachment component 5 and the support substrates 7 and 8 rotating only 90 degrees of engagement objects 9 at the time of the assembly of the wafer boat 1 by this engagement unlike screwing of a screw and a nut performing, the CVD-SiC coat formed in the wafer boat base material is not damaged, an impurity is not emitted to semiconductor fabrication machines and equipment, or particle is not generated.

[0045] Moreover, since the length  $t_2$  of the attachment insertion section 10 has the almost same length as the average (center-section grade) thickness  $t_1$  of the engagement side 11 and the division engagement sides 11a and 11b have 4 degrees at the time of this engagement. The stable boat assembly can be performed without the frictional resistance of engagement side 4a and the division engagement sides 11a and 11b increasing, bolting of the engagement section 4 being performed by the engagement object 9, and engagement loosening.

[0046] Furthermore, the surface roughness of an engagement side is 1.0-3.0 micrometers of arithmetic mean granularity  $R_a$ , in the maximum height  $R_y$  of surface roughness, since it is 20 micrometers or less, bolting of the stop section 4 is fully performed by the engagement object 9, a firm assembly can be performed, there is no particle generating from attachment section 1a further, and assembly-operation nature is also good.

[0047] Moreover, since the end section was made into the assembly method by engagement at least only with adhesives unlike attaching to the support substrates 7 and 8 of the wafer attachment component 5, stress occurs on a wafer boat by the difference in the elongation between two or more wafer attachment components, and it does not lead to a joint crack.

[0048] Furthermore, since the stop section 4 is contained in the engagement object 9 of the shape of a flat closed-end cylindrical shape, the stop section 4 is not damaged according to handling inattention at the time of use of the wafer boat 1.

[0049]



[Example] As shown in Table 1, the wafer boat into which the surface roughness and the cone angle of an engagement side were changed was manufactured, and the situation at the time of assembly and use was investigated. Results of an investigation are as in Table 1.

[0050]

[Table 1]

|       | テーパ角 | R a    | 状 況                                     |
|-------|------|--------|---|
| 比較例 1 | 1°   | 2.0 μm | 係合体が締まらず固定できない。                         |
| 実施例 1 | 3°   | 2.0 μm | 係合体の締め付けは十分で、パーティクルの発生もない。              |
| 実施例 2 | 5°   | 2.0 μm | 係合体の締め付けは十分で、パーティクルの発生もない。              |
| 比較例 2 | 8°   | 2.0 μm | 係合体が十分回転できず、搬送時に緩んでしまった。                |
| 比較例 3 | 4°   | 0.3 μm | 係合体は十分回転できたが、繰り返し使用中に緩んでしまった。           |
| 実施例 3 | 4°   | 1.0 μm | 係合体の締め付けは十分で、パーティクルの発生もない。              |
| 実施例 4 | 4°   | 3.0 μm | 係合体の締め付けは十分で、パーティクルの発生もない。              |
| 比較例 4 | 4°   | 6.0 μm | 係合体の締め付けは十分であったが、締め付け時にパーティクルが発生してしまった。 |

[0051]

[Effect of the Invention] According to the nature assembly wafer boat for semiconductor manufacture of a silicon carbide concerning this invention, exchange of a component part is easy, there is no injury by thermal stress, prolonged use is possible and the nature assembly wafer boat for semiconductor manufacture of a silicon carbide without generating of particle contamination can be offered.

[0052] Moreover, since anchoring of the wafer attachment component to a support pedestal does not have the complicated structure of having a screw slot like screwing but is carrying out by engagement in an engagement object and the stop section with easy structure, an engagement object and the stop section can be performed for a CVD-SiC coat firmly and uniformly.

[0053] Furthermore, if a 3-5-degree taper is given to the engagement side of an engagement object, the frictional resistance of an engagement side increases, and the attachment section with an engagement object will bind tight, it will be carried out firmly, and the boat assembly which engagement did not loosen and was stabilized can be performed.

[0054] If the stop section is contained to the engagement inside of the body of the shape of a flat closed-end cylindrical shape, at the time of use of a wafer boat, according to handling inattention, the stop section will not be damaged and prolonged use will be attained.

[0055] If each surface roughness of the engagement side of an engagement object and the stop section makes it 1.0-3.0 micrometers of arithmetic mean granularity Ra, bolting of the attachment section is fully performed by the engagement object, a firm assembly can be performed, there is no particle generating from the attachment section further, and assembly-operation nature is also good.

[0056] If the CVD-SiC coat of the front face of a wafer boat is set to 30-100 micrometers, it can suppress that an impurity is spread on a coat front face from the engagement section of wafer boat base materials, such as Si-SiC. Moreover, breakage of the coat in respect of engagement can be prevented.

---

[Translation done.]

(11)特許出願公開番号

特開2000-164522

(P2000-164522A)

(43)公開日 平成12年6月16日(2000.6.16)

| (51)Int.Cl.      | 識別記号  | F I           | コード(参考)           |
|------------------|-------|---------------|-------------------|
| H 0 1 L 21/22    | 5 1 1 | H 0 1 L 21/22 | 5 1 1 G 4 G 0 7 7 |
| 21/68            |       | 21/68         | N 5 F 0 3 1       |
| // C 3 0 B 25/12 |       | C 3 0 B 25/12 |                   |

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-334601

(22)出願日 平成10年11月25日(1998. 11. 25)

(71)出願人 000221122

東芝セラミックス株式会社

東京都新宿区西新宿七丁目5番25号

(71)出願人 597056844

目佑電子株式会社

新潟県新津市朝日78番地

(72) 発明者 北澤 厚男

山形県西置賜郡小国町大字小国町378番地

東芝セラミックス株式会社小国製造所内

(74) 代理人 100078765

弁理士 波多野 久 (外1名)

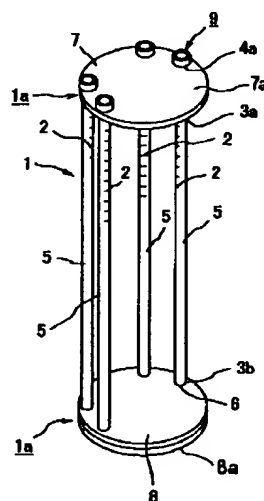
**最終頁に続く**

(54)【発明の名称】 半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポート

(57) 【要約】

【課題】構成部品の交換が容易で、熱処理中の熱応力による損傷がなく、長期間使用が可能であり、半導体製造装置や半導体ウェーハに対するパーティクル汚染のない半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポートを提供する。

【解決手段】半導体ウェーハ載置用の溝部2が形成され、両端部3に係止部4が設けられた炭化珪素質のウェーハ保持部材5と、このウェーハ保持部材5固定用の取付孔6が各々設けられた炭化珪素質の2枚の支持基板7、8とを、取付孔6を貫通した係止部4に炭化珪素質の係合体9を係合させて組立て、かつ係合体の係合面10にテーパを形成し、さらに基材5、7、8および係止部9がCVD—SiC被膜された半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポート。



- 1: 半導体製造用炭化硅素質組立ウェーハート
- 1a: 取付部
- 2: 溝部
- 3: 陥部
- 4: 停止部
- 5: ウェーハ保持部材
- 6: 取付孔
- 7: 支持基板
- 8: 支持基板
- 9: 保全体

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体ウェーハ載置用の溝部が形成され少なくとも一端部に係止部が設けられた炭化珪素質のウェーハ保持部材と、このウェーハ保持部材固定用の取付孔が設けられた炭化珪素質の支持基板と、前記取付孔を貫通した前記係止部と係合する炭化珪素質の係合体を有し、この係合体の係合面にテーパ部が形成されたことを特徴とする半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポート。

【請求項2】 上記係合体の係合面は3～5°のテーパを有していることを特徴とする請求項1または2に記載の半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポート。

【請求項3】 上記係止部はウェーハ保持部材に直交して設けられ直方形状であり、上記係合体は扁平な有底円筒形状をなし、前記係止部が貫通し底部係合面に設けられ係合面の直径上に設けられた長方形の係合用孔と、この係合用孔により2分割されて係合面に形成された分割係合面とを有し、この2個の分割係合面は水平面に対して反対方向のテーパを有することを特徴とする請求項1または2に記載の半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポート。

【請求項4】 上記係合体と係止部の係合面の表面粗さがいずれも算術平均粗さ $Ra$ 1.0～3.0 $\mu m$ であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポート。

【請求項5】 上記係合体と係止部の係合面の表面粗さがいずれも最大高さ $Ry$ 20 $\mu m$ 以下であることを特徴とする請求項4に記載の半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポート。

【請求項6】 上記ウェーハ保持部材と、支持基板と、係止部のいずれにも、表面に30～100 $\mu m$ のCVD-SiC被膜が形成されている請求項1ないし5のいずれか1項に記載の半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポート。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポートに係わり、特に長期間使用が可能で、半導体製造装置や半導体ウェーハをパーティクル汚染しない半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポートに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、珪素(Si)と炭化珪素(SiC)からなるSi-SiC系材質は緻密性、高純度および強度に優れているため、半導体熱処理用ウェーハポート(以下、ウェーハポートと記す。)に用いられている。

【0003】しかし、Si-SiC系材質は緻密性と高硬度であるため、ウェーハポートの構成部品間の接合は接着剤を用いて行い、この接着剤の凝固はウェーハポ

ート製造プロセスの溶融シリコン含浸工程において行っていた。この溶融シリコン含浸工程においてウェーハポート基材の焼成体に体積変化が起こり、この体積変化率が半導体ウェーハのウェーハ保持部材と支持基板間で微妙に異なり、特に複数個のウェーハ保持部材間の伸びの違いによりウェーハポートに応力が発生し、接合部割れにつながるものがしばしばあった。

【0004】また、接着剤で一体化された炭化珪素質組立ウェーハポートは、ウェーハポートを用いた熱処理工程中に、半導体ウェーハの荷重による応力と加熱による熱応力を受け、ウェーハポート、特に接合部にはシリコン含浸、凝固工程で残留応力が存在しており、ウェーハポートを長時間使用すると、使用中にウェーハポートが損傷することがあった。

【0005】さらに、このようなウェーハポートの熱処理使用中の損傷、あるいはウェーハポートの搬送中に局部的な損傷が生じても、損傷が生じた構成部品を交換することができず、ウェーハポート全体を廃棄するなどの手段が取られて、不経済であった。

【0006】そこで、特開平10-273399号公報に記載されているように、半導体ウェーハ支持溝が設けられたウェーハ保持部材の両端部にネジ部を形成し、2枚の基板に穿設された取付孔を貫通したネジ部にナットを螺合させて一体に組立てた組立式ウェーハポートが記載されている。この記載のウェーハポートは、ネジ部とナットの螺合によってウェーハポートの組立てを行っているため、Si含浸炭化珪素質材料のような炭化珪素質材料を用いて、ネジ部、ナットを形成するための切削加工を行うと、ネジ部にバリが生じる。

【0007】上記切削は微細加工であるためネジ部のバリを十分に除去することは困難であり、実質的にバリが残存する。このバリが残存したウェーハポートを用いて、半導体ウェーハの熱処理を行うと、熱処理炉などの半導体製造装置を汚染したり、半導体ウェーハを汚染する場合があった。

【0008】また、炭化珪素質材料のウェーハポートは、このウェーハポートに用いられる基材中からの不純物汚染を防止するために、通常基材の表面にCVD-SiC膜を形成する。しかしながら、上記のように微細加工されたネジ部に所定の厚さのCVD-SiC被膜を均一に形成することは困難であり、特にの凹部に十分な被膜が形成されず、その結果、わずか1回のナット締めによって、被膜が破損して、この螺合部分から上記のような不純物を熱処理装置内に放出したり、この破損に起因するパーティクル汚染が発生する危険性があった。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】そこで、構成部品の交換が容易で、熱処理中の熱応力による損傷がなく、長期間使用が可能であり、半導体製造装置や半導体ウェーハに対するパーティクルおよび不純物汚染のない半導体製

造用炭化珪素質組立ウェーハポートが要望されていた。

【0010】本発明は上述した事情を考慮してなされたもので、構成部品の交換が容易で、熱処理中の熱応力により損傷することがなく、長期間使用が可能であり、半導体製造装置や半導体ウェーハに対するパーティクルおよび不純物汚染のない半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポートを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためになされた本願請求項1の発明は、半導体ウェーハ載置用の溝部が形成され少なくとも一端部に係止部が設けられた炭化珪素質のウェーハ保持部材と、このウェーハ保持部材固定用の取付孔が設けられた炭化珪素質の支持基板と、前記取付孔を貫通した前記係止部と係合する炭化珪素質の係合体を有し、この係合体の係合面にテーパ部が形成されたことを特徴とする半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポートであることを要旨としている。

【0012】本願請求項2の発明では、上記係合体の係合面は3〜5°のテーパを有していることを特徴とする請求項1または2に記載の半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポートであることを要旨としている。

【0013】本願請求項3の発明では、上記係止部はウェーハ保持部材に直交して設けられ直方体形状であり、上記係合体は扁平な有底円筒形状をなし、前記係止部が貫通し底部係合面に設けられ係合面の直径上に設けられた長方形の係合用孔と、この係合用孔により2分割されて係合面に形成された分割係合面とを有し、この2個の分割係合面は水平面に対して反対方向のテーパを有することを特徴とする請求項1または2に記載の半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポートであることを要旨としている。

【0014】本願請求項4の発明では、上記係合体と係止部の係合面の表面粗さがいずれも算術平均粗さ $R_a$ 1.0〜3.0 $\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポートであることを要旨としている。

【0015】本願請求項5の発明では、上記係合体と係止部の係合面の表面粗さがいずれも最大高さ $R_y$ 20 $\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項4に記載の半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポートであることを要旨としている。

【0016】本願請求項6の発明では、上記ウェーハ保持部材と、支持基板と、係止部のいずれにも、表面に30〜100 $\mu\text{m}$ のCVD-SiC被膜が形成されている請求項1ないし5のいずれか1項に記載の半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポートであることを要旨としている。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明に係わる半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポートを図面を参照して説明する。

【0018】図1に示すように、半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポート、例えば縦型ウェーハポート1は、半導体ウェーハ載置用の溝部2が形成され、少なくとも一端部例えば両端部3a、3bに各々同一形状をなす係止部4が設けられた例えば4本の炭化珪素質のウェーハ保持部材5と、このウェーハ保持部材5取付用の取付孔6が各々設けられた炭化珪素質の2枚の支持基板7、8と、取付孔6を貫通した係止部4と係合する炭化珪素質の係合体9とを有し、取付部1aで着脱自在に取付けられて一体に組立られている。

【0019】上記ウェーハ保持部材5、支持基板7、8および係合体9を形成するウェーハポート基材には、ウェーハポート1組立前にいずれも、その表面にCVD-SiC被膜が形成されている。

【0020】上記支持基板7は円板形状をなし、半導体ウェーハの出入れを考慮して偏倚した位置に4個のほぼ長方形の取付孔6が穿設されている。支持基板8は支持基板7と同様の形状を有するとともに、中空円筒形状の脚部8aを有し、この脚部8aに係合体9が収納される。

【0021】図2〜図4に示すように、溝部2が形成されたウェーハ保持部材5は、両端部3に係止部4を有し、この係止部4は端部3から延伸し取付孔6を貫通する細い円柱形状の取付挿入部10の長手方向と直交するように設けられ、平滑な平面形状の係合面4aを有している。

【0022】取付挿入部10および係止部4が貫通する取付孔6は、支持基板、例えば上部支持基板7、8に各4個穿設され、係止部4が容易に貫通できるような長方形形状をなしている。

【0023】図5に示すように、取付部1aの構造は、支持基板7、8の取付孔6を貫通した取付挿入部10と係止部4のうち、係止部4に係合体9に係合させて、ウェーハ保持部材5を支持基板7、8に取付けてなっている。

【0024】取付部1aにおいて、取付孔6を貫通した取付挿入部10および係止部4は、支持基板7、8の表面部7a、8aから突出しており、取付挿入部10は上記係合体9の係合面11の平均（中央部位）肉厚 $t_1$ とほぼ同じ長さ $t_2$ だけ突出している。

【0025】図6〜図8に示すように、取付部1aでウェーハ保持部材5の係止部4と係合する係合体9は、扁平な有底円筒形状をなし、底部には係合面11が形成され、この係合面11には係合面11の対角線上にほぼ長方形の係合用孔12が形成されており、この係合用孔12により係合面11は2個の分割係合面11a、11bに分割されている。この2個の分割係合面11a、11bは、図8に示すように、紙面側から見た場合、水平面に対して角度 $\theta$ が3〜5°、例えば4°のテーパを有する傾斜面をなしており、分割係合面11a、11b

のテーパは逆方向になっている。

【0026】このテーパはいずれも取付挿入部10および係止部4が係合体9の係合用孔12を貫通する状態で、係合体9を取付挿入部10中心に回転させる場合、係止部4と分割係合面11a、11bの摩擦抵抗が増大する方向に傾斜している。

【0027】係合面11のテーパ $\theta$ を水平面に対して3〜5°にするのは、係合面（接触面）の摩擦抵抗を増大させて、係合体9による取付部1aの締付けが強固に行われ、係合が緩むことがないようにするためである。

【0028】係合面11のテーパ $\theta$ が3°より小さいと係合体9が締まらず、安定的にウェーハ保持部材5を支持基板7、8に固定できない。

【0029】係合面11のテーパ $\theta$ が5°を超えると係合体9を十分に回転できず、係合体9が緩み易く、ウェーハ保持部材5と支持基板7、8の固定の信頼性に欠ける。

【0030】上記係止部4と係合体9の係合面4a、10の表面粗さは、いずれも算術平均粗さRaは1.0〜3.0 $\mu$ mであり、さらに、いずれも最大高さRyは20 $\mu$ m以下になっている（Ra、RyはいずれもJIS B 0601-1994 表面粗さ一定義及び表示による）。

【0031】表面粗さを算術平均粗さRa1.0〜3.0 $\mu$ mにするのは、係止部4と係合体9の係合面（接触面）4a、10の表面粗さが締付けに適して、係合面4a、10での滑りがなく、係合体9により係止部4の締付けが十分に行われて、強固な組立が行えるからである。さらに、ウェーハポート基材からのパーティクル発生がなく、また、組立作業性もよい。

【0032】表面粗さの算術平均粗さRaが1.0 $\mu$ mより小さいと、上記係止部4と係合体9の係合面（接触面）4a、10は滑り易くなり、係合体9による締付けを十分に行うことができず、安定したポート組立をすることができない。

【0033】表面粗さの算術平均粗さRaが3.0 $\mu$ mを超えると、ウェーハポート基材からのパーティクル発生が生じ易くなる。また、組立作業性が低下する。

【0034】表面粗さの最大高さRyを20 $\mu$ m以下にするのは、上記パーティクル発生の抑制効果をより確実にするためであり、また、組立作業性を低下させることがないからである。

【0035】上記ウェーハ保持部材5、支持基板7、8および係合体9の基材の表面に形成されるCVD-SiC被膜の厚さは30〜100 $\mu$ mであり、CVD-SiC被膜形成をした場合の係合面4a、11の表面粗さおよび最大高さは、被膜表面のものである。

【0036】被膜の厚さを30〜100 $\mu$ mとするのは、Si-SiC等のウェーハポート基材ウェーハ保持部材5、支持基板7、8および係合体9から不純物が被

膜表面に拡散するのを抑制できる十分な厚さであるからである。また、係合面4a、11の強度としても十分耐えられるからである。

【0037】被膜の厚さが30 $\mu$ mより小さいと、Si-SiC等のウェーハポート基材から不純物が被膜表面に拡散して、被膜が不純物の拡散を防止するというCVD-SiC被膜の目的を達成することができない。また、係合面4a、11の強度としては不十分であり、破損する虞がある。

【0038】被膜の厚さが100 $\mu$ mを超えると、ウェーハポート基材のエッジ部にCVDが集中して堆積する肉盛り状態になり、この状態でウェーハポート1を使用すると、従来技術のバリに相当するものとなり、パーティクル汚染の要因となる。パーティクル汚染を防止しようとする、CVD被覆後に再度研磨工程が必要となり、製造コストが増加する。

【0039】なお、上述した実施形態では、ウェーハ保持部材を2個の支持基板に係合体を用いて組立てる完全組立方式の縦型ウェーハポートの例で説明したが、ウェーハ保持部材の一端部が接着剤で接合され、他端部のみ上述のような係合方式により組立てた半組立式のウェーハポートでもよく、また、上述した縦型ウェーハポート1にあつては、支持基板8は脚部8aを有する底板となるが、横型ウェーハポートでは、2枚の支持基板を同一形状のものにすればよい。

【0040】また、上述したウェーハ保持部材5の係止部4は、上述のような長方形に限らずいずれの形状でもよく、例えば十字形状であってもよい。この係合体4が十字形状の場合には、係合体9の係合用孔もその形状に合わせて十字形状である。

【0041】次に、ウェーハポート1の組立方法について説明する。

【0042】図2に示すように、ウェーハ保持部材5の取付挿入部10と係止部4をウェーハ保持部材5の取付孔6に貫通させて、取付挿入部10の一部（長さt2）と係止部4を支持基板7、8の表面部7a、8aから突出させる。この突出した係止部4と係合体9の係合用孔12を一致させた後、係合体9を押込み、係合用孔12に取付挿入部10と係止部4を貫通させる。

【0043】しかる後、取付挿入部10を中心軸として係合体9を一方方向例えば時計回り方向に、所定角度例えば90°回転させて、分割係合面11a、11bと係止部4の係合面4aを係合させる。同様に支持基板8の取付けも行い、ウェーハポート1の組立てが完了する。

【0044】この係合によるウェーハポート1の組立時、ウェーハ保持部材5と支持基板7、8の組立てが、ネジとナットの螺合によって行うのと異なり、係合体9をわずかに90°回転させるだけでウェーハポート1の組立てが行えるので、ウェーハポート基材に形成されたCVD-SiC被膜を破損することがなく、不純物を半導

体製造装置に放出したり、パーティクルを発生させたりすることがない。

【0045】また、この係合時、取付挿入部10の長さ $t_2$ が係合面11の平均(中央部位)肉厚 $t_1$ とほぼ同じ長さを有し、分割係合面11a、11bが $4^\circ$ を有しているため、係合面4aと分割係合面11a、11bの摩擦抵抗が増大して、係合体9により係合部4の締付けが行われ、係合が緩むことなく、安定したボート組立てができる。

【0046】さらに、係合面の表面粗さが算術平均粗さ $Ra$ 1.0~3.0 $\mu m$ であり、表面粗さの最大高さ $Ry$ を20 $\mu m$ 以下であるため、係合体9により係止部4の締付けが十分に行われて、強固組立てが行え、さらに、取付部1aからのパーティクル発生がなく、組立作業性もよい。

\*【0047】また、接着剤だけでウェーハ保持部材5の支持基板7、8への取付けるのと異なり、少なくとも一端部を係合による組立方式にしたので、複数個のウェーハ保持部材間の伸びの違いによりウェーハポートに応力が発生し、接合部割れにつながることはない。

【0048】さらに、係止部4は扁平な有底円筒形状の係合体9内に収納されているため、ウェーハポート1の使用時、取扱い不注意により、係止部4を破損することがない。

【0049】

【実施例】表1に示すように、係合面の表面粗さとテーパ角度を変えたウェーハポートを製造し、組立時および使用時の状況を調べた。調査結果は表1の通りである。

【0050】

【表1】

|      | テーパ角      | Ra          | 状 況                                    |
|------|-----------|-------------|--|
| 比較例1 | $1^\circ$ | 2.0 $\mu m$ | 係合体が締まらず固定できない。                        |
| 実施例1 | $3^\circ$ | 2.0 $\mu m$ | 係合体の締め付けは十分で、パーティクルの発生もない。             |
| 実施例2 | $5^\circ$ | 2.0 $\mu m$ | 係合体の締め付けは十分で、パーティクルの発生もない。             |
| 比較例2 | $8^\circ$ | 2.0 $\mu m$ | 係合体が十分回転できず、搬送時に緩んでしまった。               |
| 比較例3 | $4^\circ$ | 0.3 $\mu m$ | 係合体は十分回転できたが、繰り返し使用中に緩んでしまった。          |
| 実施例3 | $4^\circ$ | 1.0 $\mu m$ | 係合体の締め付けは十分で、パーティクルの発生もない。             |
| 実施例4 | $4^\circ$ | 3.0 $\mu m$ | 係合体の締め付けは十分で、パーティクルの発生もない。             |
| 比較例4 | $4^\circ$ | 6.0 $\mu m$ | 係合体の締め付けは十分であったが、締付け時にパーティクルが発生してしまった。 |

【0051】

【発明の効果】本発明に係わる半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポートによれば、構成部品の交換が容易で、熱応力による損傷がなく、長期間使用が可能であり、パーティクル汚染の発生のない半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポートを提供できる。

【0052】また、支持基台へのウェーハ保持部材の取付けが、螺合のようなネジ溝を有する複雑な構造を有さず、簡単な構造で係合体と係止部との係合によって行っているため、CVD-SiC被膜を係合体と係止部を強固かつ均一に行うことができる。

【0053】さらに、係合体の係合面に $3\sim 5^\circ$ のテーパを持たせれば、係合面の摩擦抵抗が増大して、係合体による取付部の締付け強固に行われ、係合が緩むことなく、安定したボート組立てができる。

【0054】係止部を扁平な有底円筒形状の係合体内に収納するようにすれば、ウェーハポートの使用時、取扱い不注意により、係止部を破損することがなく、長時間の使用が可能になる。

【0055】係合体と係止部の係合面の表面粗さがいずれも算術平均粗さ $Ra$ 1.0~3.0 $\mu m$ にすれば、係※50

30※合体により取付部の締付けが十分に行われて、強固な組立てが行え、さらに、取付部からのパーティクル発生がなく、組立作業性もよい。

【0056】ウェーハポートの表面のCVD-SiC被膜を30~100 $\mu m$ にすれば、Si-SiC等ウェーハポート基材の係合部から不純物が被膜表面に拡散するのを抑制できる。また、係合面での被膜の破損を防止できる。

【図面の簡単な説明】

40 【図1】本発明に係わる半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポートの斜視図。

【図2】本発明に係わる半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポートの取付部を分解して示す説明図。

【図3】本発明に係わる半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポートに用いられるウェーハ保持部材の一部切欠して示す側面図。

【図4】本発明に係わる半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポートに用いられるウェーハ保持部材の係止部を示す斜視図。

【図5】本発明に係わる半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポートの取付部の断面図。

【図6】本発明に係わる半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポートに用いられる係合体の斜視図。

【図7】本発明に係わる半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポートに用いられる係合体の平面図。

【図8】本発明に係わる半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポートに用いられる係合体の正面図。

【図9】本発明に係わる半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポートに用いられる係合体の側面図。

【符号の説明】

1 半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポート

1a 取付部

2 溝部

3 端部

4 係止部

5 ウェーハ保持部材

6 取付孔

7 支持基板

8 支持基板

9 係合体

10 取付挿入部

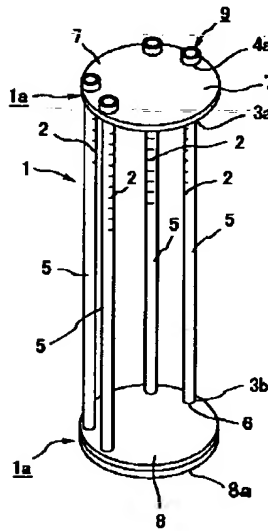
11 係合面

10 11a 分割係合面

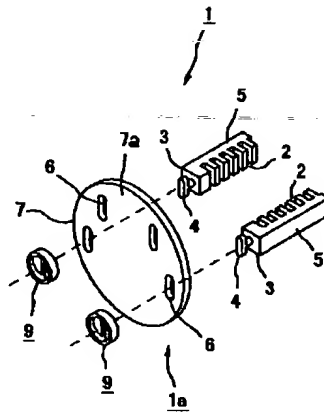
11b 分割係合面

12 係合用孔

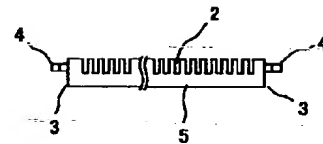
【図1】



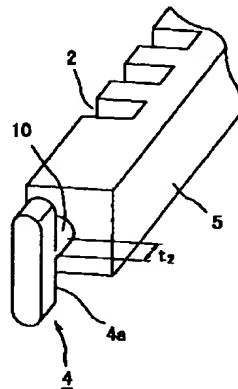
【図2】



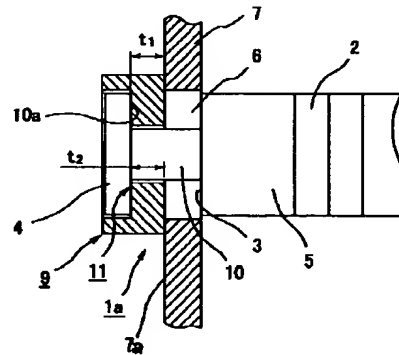
【図3】



【図4】

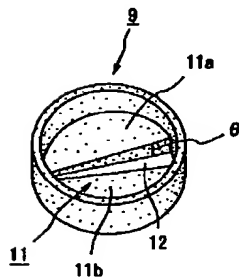


【図5】

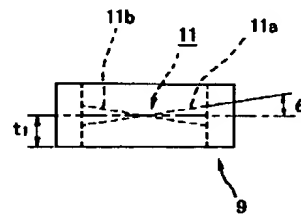


1:半導体製造用炭化珪素質組立ウェーハポート  
1a:取付部  
2:溝部  
3:端部  
4:係止部  
5:ウェーハ保持部材  
6:取付孔  
7:支持基板  
8:支持基板  
9:係合体

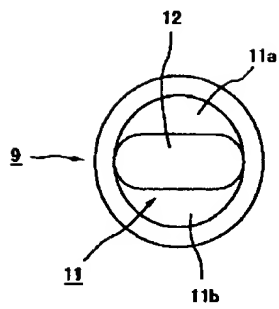
【図6】



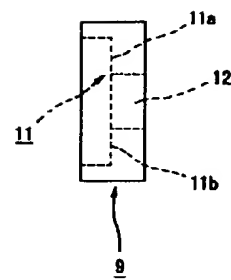
【図8】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 田部井 貴浩  
 山形県西置賜郡小国町大字小国町378番地  
 東芝セラミックス株式会社小国製造所内  
 (72)発明者 伊藤 隆男  
 新潟県新津市朝日78番地 日佑電子株式会  
 社内

(72)発明者 野口 健作  
 新潟県新津市朝日78番地 日佑電子株式会  
 社内  
 Fターム(参考) 4G077 AA03 BE08 DB01 ED06 HA13  
 5F031 HA62 HA64



## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## PRIOR ART

---

[Description of the Prior Art] Conventionally, since the Si-SiC system quality of the material which consists of silicon (Si) and a silicon carbide (SiC) is excellent in compactness, a high grade, and intensity, it is used for the wafer boat for semiconductor heat treatment (it is hereafter described as a wafer boat.).

[0003] However, since the Si-SiC system quality of the materials were compactness and a high degree of hardness, junction between the component parts of a wafer boat was performed using adhesives, and solidification of these adhesives was performed in the melting silicon sinking-in process of a wafer boat manufacture process. In this melting silicon sinking-in process, the volume change happened to the baking object of a wafer boat base material, these volume changes differed delicately between the wafer attachment component of a semiconductor wafer, and the support substrate, stress occurred on the wafer boat especially by the difference in the elongation between two or more wafer attachment components, and it often led to the joint crack.

[0004] Moreover, when the stress by the load of a semiconductor wafer and the thermal stress by heating were received, residual stress existed in the wafer boat, especially the joint at silicon sinking in and the solidification process and the wafer boat was used for the nature assembly wafer boat of a silicon carbide unified with adhesives into the heat treatment process which used the wafer boat for a long time, the wafer boat might be damaged while in use.

[0005] Furthermore, even if damage of such a wafer boat heat treatment in use or damage local during conveyance of a wafer boat arose, the component part which damage produced could not be exchanged, but the means of discarding the whole wafer boat were taken, and it was uneconomical.

[0006] Then, the screw section is formed in the both ends of a wafer attachment component in which the semiconductor wafer support slot was established, and the collapsible wafer boat which was made to screw a nut in the screw section which penetrated the mounting hole drilled by two substrates, and was assembled to one is indicated as indicated by JP,10-273399,A. Since the wafer boat of this publication is performing the assembly of a wafer boat by screwing of the screw section and a nut, if cutting for forming the screw section and a nut is performed using nature material of a silicon carbide like Si sinking-in silicon-carbide material, a barricade will produce it in the screw section.

[0007] Since the above-mentioned cutting is micro processing, it is difficult to fully remove the barricade of the screw section, and a barricade remains substantially. When the semiconductor wafer was heat-treated using the wafer boat by which this barricade remained, semiconductor fabrication machines and equipment, such as a heat treating furnace, were polluted, and there was a case where a semiconductor wafer was polluted.

[0008] Moreover, the wafer boat of the nature material of a silicon carbide usually forms a CVD-SiC film on the surface of a base material, in order to prevent the impurity contamination out of the base material used for this wafer boat. However, it is difficult to form the CVD-SiC coat of predetermined thickness in the screw section by which micro processing was carried out as mentioned above uniformly, and sufficient coat for the crevice of \*\*\*\* was not formed, consequently the coat was damaged by only 1 time of the nut bundle, the above impurities were emitted in the thermal treatment equipment from this

screwing portion, and there was a danger that the particle contamination resulting from this breakage would occur.

---

[Translation done.]